

전대뇌동맥 원위부 동맥류의 특징 및 수술 결과

연세대학교 의과대학 신경외과학교실

박영목 · 안정용 · 홍창기 · 심유식 · 조준형 · 주진양

Characteristics and Surgical Outcomes of Distal Anterior Cerebral Artery Aneurysms

Young Mok Park, Jung Yong Ahn, Chang Ki Hong, Yu Shik Shim, Jun Hyung Cho, Jin Yang Joo

Departments of Neurosurgery, Cerebrovascular Center, Yongdong Severance Hospital,
Yonsei University College of Medicine, Seoul, Republic of Korea

● ABSTRACT

Objective : Distal anterior cerebral artery (dACA) aneurysms are uncommon, and they require special treatment because of the narrow exposure in the interhemispheric fissures, the dense adhesions between the cingulate gyri and their association with multiple aneurysms or traumatic pseudoaneurysm. The aim of this study was to assess the characteristics and surgical outcomes of dACA aneurysms. **Methods :** Among the 520 cases of cerebral aneurysms that were operated on from 1997 to April 2007, we experienced 31 cases of dACA aneurysms that developed in 30 patients. The medical records and radiological findings were retrospectively reviewed. **Results :** The clinical characteristics of the patients with dACA aneurysms included the following. (1) The incidence of the dACA aneurysm was 5.9% of the total 520 cases, and the dACA aneurysms displayed a female predominance. (2) The most common location of the dACA aneurysms was the junction of the pericallosal and callosomarginal arteries. (3) Multiple aneurysms were found in 12 patients (40%), and the most concomitantly found aneurysm was MCA aneurysm. (4) The larger aneurysms more than 10 mm size all had thrombus in the sac, and their angiographic findings were underestimated compared with their findings on the operative fields. (5) dACA aneurysms shows frequent intracerebral hemorrhage (ICH) and subdural hemorrhage on the initial brain CT scan (28.5%). They also had a higher rate of intraoperative rupture (12.9%) than the rupture rate for the aneurysm at other locations (7.9%). (6) Traumatic pseudoaneurysms on the dACA were observed in two cases, and one of these cases showed massive ICH shortly after head trauma. (7) Twenty-six out of 30 patients (86.7%) showed a good outcome with a mortality rate of 3.3%. **Conclusions :** The dACA aneurysms are uncommon and they have unique characteristics compared to intracerebral aneurysms at other sites. Especially, a very careful surgical approach must be used for dACA aneurysms because they have a higher rate of intraoperative rupture. Yet the surgical outcome for dACA patients was good for the ruptured or unruptured aneurysm cases in our study. Therefore, dACA aneurysms have to be treated with considering their special characteristics. (Kor J Cerebrovascular Surgery 10(2):374-379, 2008)

KEY WORDS : Subarachnoid hemorrhage · Distal anterior cerebral artery aneurysm · Intracerebral hematoma

서론

논문접수일 : 2008년 6월 5일

심사완료일 : 2008년 6월 25일

교신저자 : Chang Ki Hong, MD. Department of Neurosurgery,
Yongdong Severance Hospital Yonsei University College of Medicine
146-92, Dogok-dong, Kangnam-gu, Seoul, 135-720, Korea

전화 : (02) 2019-3398 · 전송 : (02) 3461-9229

E-mail : yedamin@yuhs.ac

전대뇌동맥 원위부 동맥류(dACA)는 모든 뇌동맥류의 5% 정도를 차지하는 비교적 드문 동맥류이며 다른 다발성 동맥류 또는 혈관기형과 연관되어 생기는 경우가 많다.⁵⁾⁷⁾⁹⁾¹²⁾¹⁵⁾¹⁷⁾ 이들의 가장 흔한 위치는 뇌량의 무릎 부분이다.²⁾⁷⁾ 이 동맥류들은

대개 바닥이 넓고 손상 받기 쉬우며 노출시키는 중에 파열될 가능성이 높다. 수술적 치료는 어려운 경우가 많은데, 이는 좁은 수술시야와 깊은 위치, 뇌반구 사이의 유착, 근위부 혈관의 조작이 어렵다는 점과 동맥류의 위치에 대한 지표가 없다는 점 때문이다.²⁾ 뇌동맥류가 파열된 경우에는 대개 뇌실질내 출혈이나 대뇌반구 사이 열개에 대량의 혈종이 발견되는 경우가 흔하다. 본 연구에서는 전대뇌동맥 원위부 동맥류 환자치료에 도움을 주고자 저자들이 경험한 총 30명의 환자에서 31개의 전대뇌동맥 원위부 동맥류에 대한 임상 양상과 방사선학적인 소견을 정리하였다.

대상 및 방법

1998년에서 2006년 4월까지 본원에서 치료받은 뇌동맥류 환자 520명중 전대뇌동맥의 원위부에 발생한 뇌동맥류 환자는 30명이었으며 이들의 의무기록과 방사선학적 자료를 후향적으로 분석하였다. 평균 추적관찰 기간은 28개월이었으며, 짧게는 4개월부터 길게는 48개월까지 포함되었다. 결과는 치료 후 환자의 상태에 따라 good, fair, poor, death의 4단계로 분류되었다. 치료방법은 29례에서 클립 결찰술을 시행하였고 2례에서 코일 색전술을 시행하였다. 결찰술을 시행한 모

든 경우에서 대뇌 반구간 접근법(interhemispheric approach)을 이용하였다. 파열된 동맥류의 경우, 뇌량수조가 작고 수술 시 수조에서 뇌척수액 배액만으로는 뇌동맥류의 노출이 용이하지 않기 때문에 모든 환자에게서 수술 전에 요추 천자를 시행하였고 경막을 열기 직전에 뇌척수액을 배액하였다.

결 과

환자군의 분석

조사한 기간 동안 전대뇌동맥 원위부 동맥류 환자는 30명이었으며 이것은 전체 520명의 동맥류 환자 중에서 5.9%를 차지하였으며, 총 31개의 동맥류가 치료 대상이 되었다. 환자의 평균 나이는 53.7세였으며 14명의 남성과 16명의 여성으로 이루어졌다.(Table 1) 파열성 동맥류가 21명에서 발견되었고 나머지 9명의 환자는 비파열성이었다. 이 중 2명은 불완전 결찰로 재수술을 시행하였다. 전두엽 뇌실질내 출혈은 파열성 동맥류환자 21명중 5명(23.8%)의 환자에서 발견되었으며 1명의 환자에서는 뇌경막하 혈종이 발견되었다. 동맥류는 2례에서 외상성 가성뇌동맥류였으며 나머지는 모두 양성 동맥류였다. 치료 도중 4명의 환자에서 조기출혈이 발생되었고 그 중 한 명은 이전 수술에서 불완전 결찰이 되어 재수술을 시행

Table 1. Characteristics of 30 distal anterior cerebral artery aneurysms patients between 1997 and 2007

	Men (n=14)	Women (n=16)	Total (n=30)
Mean age, yr (range)	51.4 (20-76)	51.4 (20-76)	53.7 (20-89)
Patients with multiple aneurysm, no. (%)	6 (38.7)	6 (37.9)	12 (40.0)
dACA Aneurysm sizes, no. (Thromboses no.)	14(2)	17 (4)	31 (6)
< 3mm	1 (0)	1 (0)	2 (0)
3-5mm	5 (0)	6 (0)	11 (0)
5-7mm	4 (0)	5 (0)	9 (0)
7-10mm	3(1)	3 (2)	6 (3)
10mm<	1(1)	2 (2)	3 (3)
Direction (left:right)	8:6	11:6	58:31
Treatment, no. (%)	14	17	31
Microsurgery	14	15	29
Endovascular	0	2	2
Follow-up, month (range)	24 (4-36)	30 (4-48)	28 (4-48)

Table 2. The location of 31 distal anterior cerebral artery aneurysms in 30 patients (%)

Location	Proximal A2	A2-3	A3-4	A4-5
No of aneurysms	3 (9.6%)	23 (74.2%)	4 (12.9%)	1 (3.2%)

한 환자였고 또 다른 환자는 대뇌점의 뇌수막종을 동반하고 있었고, 코일 색전술 도중 파열되었다.

뇌동맥류의 특징 및 치료결과

본 연구에서는 3~5mm 크기의 뇌동맥류가 가장 흔하였다.(Table 1) 성별에 따른 크기와 위치의 차이는 발견되지 않았다. 10mm이상 크기의 동맥류는 3례가 있었으며 내부에 혈전이 있어 혈관조영술에서 실제 크기보다 작게 보였다. 남녀 모두에서 왼쪽의 전대뇌동맥 원위부 뇌동맥류가 오른쪽에서 보다 흔하였다. 가장 흔한 위치는 뇌량주위동맥과 뇌량연동맥의 경계부였으며 그 다음으로 원위부 A2, A3-4, A4-5의 순서였다.(Table 2) 다발성 뇌동맥류는 12명(40%)의 환자에서 발견되었고 가장 흔한 동반장소는 중대뇌동맥이었다.(Table

3) A2가 하나이거나 세개인 것과 같은 혈관기형이 동반된 경우가 4명의 환자에서 있었다. (12.9%) 치료 결과로는 비파열성 전대뇌동맥 원위부 동맥류와 뇌수막종이 동반된 환자에서 코일 색전술을 시행하다 파열되어 사망한 한 명을 제외하고는 파열성 및 비 파열성 모두 좋은 결과(good & fair)를 보였다.(Table 4)

고 찰

전대뇌동맥 원위부 뇌동맥류(dACA)는 상대적으로 드물다. 많은 저자들이 전체 뇌동맥류에 대한 전대뇌동맥 원위부 동맥류의 상대적인 발생율을 보고한 바 있다. Steven 등은 전체 뇌동맥류 중에서 전 순환계(anterior circulation)의 뇌동맥

Table 3. Incidence of multiple aneurysms in patients with distal anterior cerebral artery aneurysms

Author	No. of patients	No. of patients with multiple aneurysms (%)	No. of additional aneurysms	MCA	dACA	Other ICA	ACOM	Posterior Circulation
Current series	30	12 (40)	13	8	3	1	1	3
Inci et al.	14	5 (36)	7	3	1	—	2	1
Proust et al.	43	12 (28)	12	3	7	2	—	—
Hernesniemi et al.	84	39 (46)	78	37	8	20	9	4
Ohno et al.	42	18 (43)	23	12	7	4	—	—
Sindou et al.	19	7 (37)	8	4	2	2	—	—
Wisoff & Flamm	20	11 (55)	17	8	2	5	—	—
Yasargil	23	11 (48)	12	1	9	—	1	1
Snyckers & Dyke	24	6 (25)	9	3	1	2	3	—

Adapted from, Steven DA, Ferguson GG : Distal anterior cerebral artery aneurysms, in Winn HR (ed) : Youmans Neurological Surgery, Philadelphia, Saunders, 2004, vol 2, pp 1945-1956 (27)

Table 4. Results in 30 patients with distal anterior cerebral artery aneurysms

H & H Grade at admission	No. of Patients	Results			
		Good	Fair	Poor	Dead
0	10	9			1*
I	1	1			
II	5	5			
III	8	7	1		
IV	4	2	2		
V	2	2			
Total	30	26 (86.7%)	3 (10.0%)	0 (0%)	1 (3.3%)

H & H : Hunt & Hess

*: with meningioma treated using coil embolization

류 발생률이 5.3%라고 보고하였다.¹⁵⁾ 본 연구에서는 그 수치가 5.9%였다. Table 1에서 전대뇌동맥 원위부 뇌동맥류의 분포를 볼 수 있다. 가장 흔한 위치는 뇌량의 무릎부분 원위부에 있는 뇌량주위동맥과 뇌량연동맥의 경계부이며 뇌량주위동맥과 전두극동맥 접합부위가 두번째로 흔하였다. 이 결과는 Sausa 등이 보고한 것과 비슷한 결과이다.³⁾ 많은 저자들은 전대뇌동맥 원위부 뇌동맥류 환자에서 많은 경우 다발성 뇌동맥류를 동반하는 것을 보고한 바 있다.(Table 3) 이번 연구에서도 그와 비슷한 결과(40%)를 보였다. 양측성으로 전대뇌동맥 원위부 뇌동맥류가 발견된 경우가 2명의 환자에서 있었고, 같은 전대뇌동맥 원위부에 2개의 뇌동맥류가 발견된 경우가 1명 있었다. 가장 흔한 동반 동맥류의 위치는 중대뇌동맥으로 35.8%에서 동반되어 있었으며 그 다음으로는 전대뇌동맥 원위부로 이전의 보고와 역시 비슷한 결과를 보였다. 모든 경우에서 후방 순환계와 전교통동맥의 뇌동맥류는 드물었다. 중대뇌동맥과 내경동맥에서의 동반 뇌동맥류가 흔한 것은 원래부

터 중대뇌동맥과 내경동맥의 동맥류 발생률이 흔한 것이 원인으로 생각되지만, 전대뇌동맥 원위부에 비해 전교통동맥에 동반 뇌동맥류가 적게 발생하는 것은 발생학적, 혈액동학적 요인이 있는 것으로 생각해 볼 수 있다.

전대뇌동맥 원위부 뇌동맥류는 대개 다른 뇌동맥류에 비해 상대적으로 작은 것으로 보고된 바 있다.³⁾⁴⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹³⁾¹⁸⁾ 전대뇌동맥 원위부에 거대 뇌동맥류가 드문 것은 그것이 미쳐 커지기 전에 파열되는 경우가 흔하기 때문이라고 설명할 수 있다.³⁾ 본 연구에서는 25mm이상의 거대 뇌동맥류는 없었다. 11개의 뇌동맥류가 3~5mm크기였으며, 9개는 5~7mm, 6개는 7~10mm의 크기였다. 10mm이상의 뇌동맥류는 3개, 3mm 이하의 뇌동맥류도 2개였다. 본 연구에서 전대뇌동맥 원위부 뇌동맥류의 크기는 평균 6mm였다. 이는 다른 두개내 파열성 뇌동맥류의 평균적인 크기와 유사하다.⁵⁾

전대뇌동맥 원위부 뇌동맥류의 파열로 인해 뇌실질내 출혈이나 뇌경막하 혈종이 일어날 가능성에 대해서는 많은 보고가

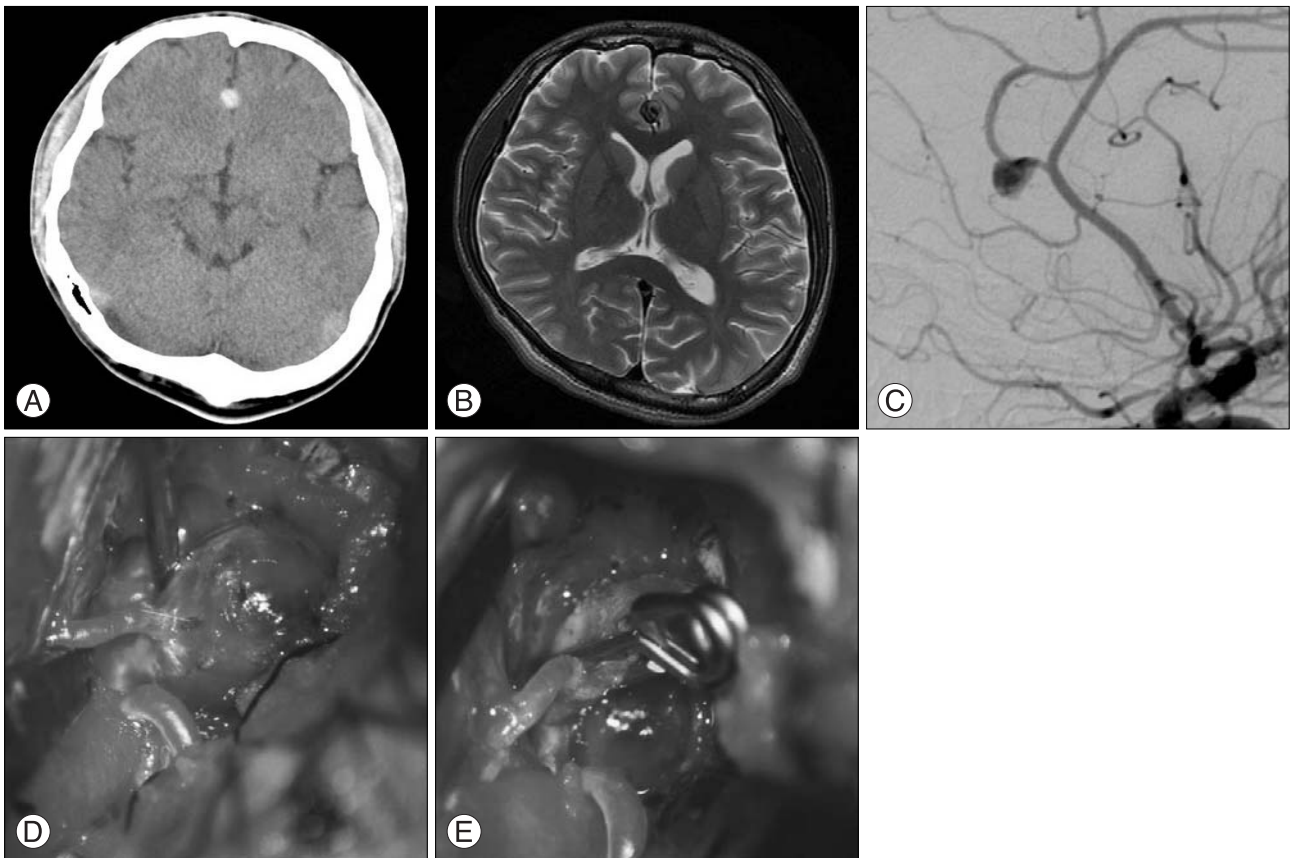


Fig. 1. (a, b) Initial MRI & CT demonstrating a aneurysm at interhemispheric fissure. (c)Pre-operative carotid angiogram (lateral view), demonstrating pseudoaneurysm at the proximal callosomarginal artery. Aneurysm developed before junction callosomarginal artery. (d) Intra-operative photograph demonstrating an traumatic pseudoaneurysm. (e) Intra-operative photograph demonstrating an traumatic pseudoaneurysm after clipping.

있어왔다.⁶⁾¹³⁾¹⁴⁾ 본 연구에서는 파열된 동맥류를 가진 환자 21명에서 뇌실질내 출혈이나 뇌경막하 혈종이 총 6명의 환자(28.5%)에서 관찰되었고, 그 중 5명의 환자는 전두엽 혈종이 있었다. 뇌경막하 혈종이 동반된 경우는 1명이었다. Watanabe 등은 14년간 32명의 파열성 전대뇌동맥 원위부 뇌동맥류 환자에서 3명(9.4%)의 뇌경막하 혈종이 동반된 경우를 보고한 바 있다.¹⁶⁾ 뇌지주막하 출혈이나 뇌실질내 출혈 없이 뇌경막하 혈종이 생기는 원인은 동맥에서의 출혈이 좁은 반구간 공간에서 대뇌 표면으로 나오기 때문이다. 이런 증례에서 볼 때, 외상없이 발생한 뇌경막하 혈종의 경우 뇌동맥류 파열에 의한 출혈을 의심해보아야 하며 3차원 혈관조영 CT로 출혈의 원인을 찾는 것이 이러한 뇌경막하 혈종의 진단과 치료에 있어서 필수적이라 할 수 있다. Asari 등은 60례의 외상성으로 발생하는 원위부의 대뇌 동맥류에 대해서 검토한 바 있다.¹⁾ 그 중 30%의 경우는 전교통동맥의 원위부에 동맥류가 발생하였다. 이런 동맥류는 소아연령에서 가장 흔히 발생하는 것으로 보인다. 본 연구에서는 2례가 있었으며, 각각 1개월과 4개월 전에 심한 외상을 받은 적이 있었다. 그들은 20대였으며 초기에는 혈관조영 CT상 뇌출혈 및 뇌동맥류의 증거가 보이지 않았다. 외상성 가성동맥류는 대뇌낮에 의한 손상으로 발생하므로 일반적인 낭성 동맥류와는 발생기전이 다르다. 그러므로 혈류의 부하를 많이 받는 모동맥의 분지부 이후에 발생하지 않을 수 있다.(Fig. 1C) 환자의 병력 청취와 혈관 조영술에서 이러한 현상을 관찰하는 것이 외상성 가성 동맥류의 진단에 도움이 될 수 있다.

본 연구에서는 31례의 뇌동맥류 중에서 6례는 동맥류내에 혈전이 동반되어 있었다. 그것들은 모두 다른 것들에 비해서 컸으며, 특히 10mm이상의 동맥류는 모두 혈전을 동반하고 있었다. 그것은 혈류변화로 인한 결과이다. 큰 뇌동맥류에서는 동맥류 내의 혈류속도가 느려지기 때문에 혈전이 생길 가

능성이 크다. 혈전을 동반한 뇌동맥류가 더 잘 파열되지는 않는 것으로 보였지만, 뇌조영술에서는 혈전이 있는 부분은 보이지가 않았기 때문에 동맥류의 크기가 과소평가되어 보이므로 정확한 동맥류의 크기 판정을 위해서는 3차원 혈관조영 CT 나 MRI를 시행하는 것이 도움이 될 수 있다.

전대뇌동맥 원위부에 발생한 동맥류 수술 시 다른 부위와 다른 특징이 있어 고려해야 할 점이 있다. 첫째는 양측 대뇌부 사이의 수술 공간이 매우 좁고 깊어 접근하기가 수월치 않다. 그러므로 수술 전 요추전자를 통해 뇌척수액을 배액할수 있도록 준비해야 한다. 둘째는 동반되는 동맥류의 기형이 많으므로 뇌혈관조영 검사를 세밀히 검토하여 동맥류의 위치 모동맥과의 관계 등에 대해 정확한 정보를 가지고 수술에 임해야 한다. 셋째는 동맥류가 띠이랑에 유착이 있는 경우가 많고 모동맥을 확보하기가 쉽지 않아 수술 도중 조기 출혈되는 경우가 많다. Snyckers와 Drake는 수술 중 파열을 50%에서 보고하였다. 이는 이전 연구에서 전체 두개강내 동맥류의 수술 중 파열되는 비율 7.9%에 비해 월등히 높은 것이다.¹⁹⁾ 마지막으로 동맥류와 연관된 분지 동맥이 가늘기 때문에 결찰 후 막히거나 좁아지는 경우가 많다. 그러므로 동맥류에 대한 결찰술 후 반드시 도플러 등으로 전대뇌동맥뿐 아니라 분지동맥의 혈류도 확인해야 한다. 마지막으로 동맥류의 위치는 정중앙에 있기 때문에 주로 우측으로 접근하는 것이 옳을 것이다. 하지만 대뇌의 연결정맥이 수술 시야를 가로 막는 경우가 있어 수술 계획을 세울 때 혈관조영술의 정맥시기를 관찰하여 상시상정맥으로 배액되는 연결정맥이 수술 부위에 있지 않는지 확인하는 것이 중요하다. 전대뇌동맥의 원위부에 발생한 동맥류의 치료에 코일 색전술도 좋은 대안이 될 수 있으나 동맥류의 위치가 보다 원위부이며 동맥류의 크기가 작은 경우가 많아 수술 도중 파열되거나 불완전 색전이 되는 경우가 많아 좀 더 세심한 주의가 필요하다.⁸⁾⁹⁾

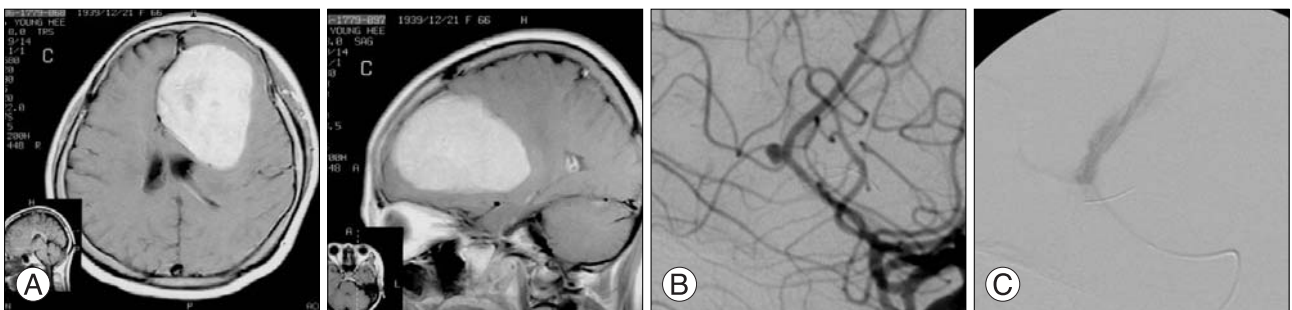


Fig. 2. (a) MRI demonstrating huge meningioma at left frontal lobe (b) Pre-operative carotid angiogram (lateral view), demonstrating a saccular aneurysm at the junction of pericallosal and callosomarginal artery. (c) Carotid angiogram demonstrating the contrast leakage during the coil embolization.

결론

전대뇌동맥 원위부 뇌동맥류는 드물게 발생하지만 다른 부위에 발생하는 뇌동맥류에 비해 독특한 특징을 갖기 때문에 특별한 관점에서 보아야 한다. 특히 외상의 병력없이 전두엽의 뇌실질내 출혈이나 뇌경막하 혈종이 있는 경우, 전대뇌동맥 원위부 뇌동맥류의 가능성을 배제하기 위해 혈관조영술을 시행하는 것이 좋다. 치료에 있어서 전대뇌동맥 원위부 동맥류는 수술중 파열되는 경우가 많기 때문에 수술 중 매우 조심스럽게 동맥류를 노출시킬 필요가 있다. 본 연구에서 전대뇌동맥 원위부 뇌동맥류치료결과는 치료중 사망한 증례를 제외하고는 파열성 및 비파열성 동맥류 환자 모두 양호한 결과를 나타내었으므로 내원시 H-H grade가 불량한 환자라 하더라도 적극적인 수술적 치료가 필요하다.

중심 단어 : 뇌지주막하 출혈 · 원위부 전대뇌동맥 · 뇌출혈.

REFERENCES

- Asari S, Nakamura S, Yamada O, Beck H, Sugatani H. *Traumatic aneurysm of peripheral cerebral arteries: report of two cases. J Neurosurg* 46:795-803, 1977
- Chhabra R, Gupta SK, Mohindra S, Mukherjee K, Bapuraj R, Khandelwal N, et al. *Distal anterior cerebral artery aneurysms: bifrontal basal anterior interhemispheric approach. Surg Neurol* 64:315-9, 2005
- deSousa AA, Dantas FL, de cardoso GT, Costa BS. *Distal anterior cerebral artery aneurysms. Surg Neurol* 52:128-36, 1999
- Drake CG. *Giant intracranial aneurysms: experience with surgical treatment in 174 patients. Clin Neurosurg* 26:12-95, 1979
- Ferguson GG. *Intracranial arterial aneurysms: a surgical perspective, in Toole JF: Handbook of Clinical Neurology. New York, Elsevier Science, pp 41-87, 1989*
- Hernesniemi JA, Tapaninaho A, Vapalahti M, Niskanen M, Kari A, Luukkonen M. *Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery and its branches. Neurosurgery* 31:994-9, 1992
- Inci S, Erbeni A, Ozgen T. *Aneurysms of the distal anterior cerebral artery: report of 14 cases and a review of the literature. Surg Neurol* 50:130-40, 1998
- Keston P, White PM, Horribine L, Sellar R. *The endovascular management of pericallosal artery aneurysms. J Neuroradiol* 31:384-90, 2004
- Menovsky T, van Rooij WJ, Sluzewski M, Wijnalda D. *Coiling of ruptured pericallosal artery aneurysms. Neurosurgery* 50:11-5, 2002
- Ohno K, Monma S, Suzuki R, Masaoka H, Matsushima Y, Mirakawa K. *Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery. Neurosurgery* 27:907-13, 1990
- Park J, Hamm IS. *Anterior interhemispheric approach for distal anterior cerebral artery aneurysm surgery: preoperative analysis of the venous anatomy can help to avoid venous infarction. Acta Neurochir* 146:973-7, 2004
- Royand F, Carter L, Guthkelch A. *Distal anterior cerebral artery aneurysms, in Carter L, Spetzler RF, Hamilton M: Neurovascular Surgery. New York, McGraw-Hill, 1995, pp 717-28*
- Sindou M, Guyotat IP, Mertens P, Keravel Y, Athayde AA. *Pericallosal aneurysms. Surg Neurol* 30:434-40, 1988
- Snyckers FD, Drake CG. *Aneurysms of the distal anterior cerebral artery: a report on 24 verified cases. S Afr Med J* 47:1787-91, 1973
- Steven DA, Lownie SP, Ferguson GG. *Aneurysms of the distal anterior cerebral artery: results in 59 consecutively managed patients. Neurosurgery* 60:227-33, 2007
- Watanabe K, Wakai S, Okuhata S, Nagai M. *Ruptured distal anterior cerebral artery aneurysms presenting as a acute subdural hematoma: report of three cases. Neurol Med Chir* 31:514-7, 1991
- Wisoff JH, Flamm ES. *Aneurysms of the distal anterior cerebral artery and associated vascular anomalies. Neurosurgery* 20:735-41, 1987
- Yasargil MG, Carter LP. *Sacular aneurysms of the distal cerebral artery. J Neurosurg* 40:218-23, 1974
- Leipzig TJ, Morgan J, Horner TG, Payner T, Redelman K, Johnson CS. *Analysis of intraoperative ruptured in the surgical treatment of 1694 saccular aneurysms. Neurosurgery* 56:455-68, 2005